# 主体的に学習に取り組む態度を伸ばす教材の開発

広島県 中学校数学教育 実践研修会
代表　**天野 秀樹**

□本研修会は、授業を中心に据えた現職教員の研修会である。
□本年度は、年会の代わりに５回の授業づくり研修会を実施した。
□研究テーマは「主体的に学習に取り組む態度を伸ばす教材の開発」である。
□形式は、対面の形式やオンラインの形式で実施した。
□中学１年「空間図形」、中学２年「データの活用」、中学３年「２次関数」、中学３年「相似な図形」、端末（iPad）を使用した教材を開発した。
□感染症予防に努めながら、本研修会のさらなる推進を志向する。

## 1　はじめに

広島県中学校数学教育実践研修会は、広島県内の中学校数学教師の実践力向上をめざした「授業を中心に据えた現職教員の研修会」である。

これまでに 21 回の年会を開催しており、それらの様子は、右の QR コードに記されている。

この研修会は、これまでに広島県中学校教育研究会数学部会及び広島市中学校教育研究会数学部会、そして広島大学附属東雲中学校数学科の共催で実施してきた。また、広島県教育委員会及び広島市教育委員会の後援を受けており、広島県及び広島市、そして広島大学附属学校で連携した研修会になっている。

第１回から第 20 回の年会は、公立中学校の数学教師が広島大学附属東雲中学校の生徒に対して授業を実践し、広島県内の数学教師と実践した授業について協議することを主な取り組みにしていた（図１）。

**図１　公立教師が附属学校で授業をする様子**

昨年度は、新型コロナウイルス感染予防の観点から第 21 回の年会を、体育館で広島県内の数学教師への模擬授業の形式で実施した（図２）。

**図２　公立教師が体育館で模擬授業をする様子**

そしてその後、山梨大学の清水宏幸先生にご講演いただいた（図３）。

**図３　講演の様子**

今年度は、新型コロナウイルス感染予防の観点から、年会の開催を断念した。

その代替として、広島県内の教育研究部会数学部会に所属する支部長や研究推進委員等の先生方と連携して、５回の授業づくり研修会を実施した。対面の形式やオンラインの形式での研修会を開催し、広島県内の中学校数学教師の実践力向上につなげられる取り組みになった。

## ２　主体的に学習に取り組む態度を伸ばす教材

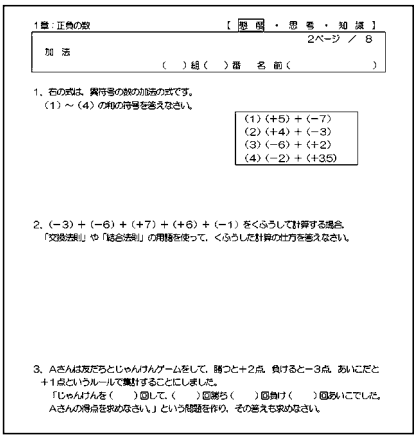
今年度より新学習指導要領による授業が展開されている（文部科学省、2018）。新しい学習指導要領では、「主体的に学習に取り組む態度」を観点として、ふだんの数学授業の学びを深められれば、３つの資質・能力の１つである主体性〔学びに向かう力、人間性等〕を育成できると謳われている（佐藤、2021）。ふだんの数学授業の学びを深めるポイントとして、数学的な見方・考え方を働かせることがあげられ、指導法の開発が急務とされている。数学的な見方・考え方を働かせる指導法については、右の QR コードに具体的な実践事例が示されている（天野、2021）。

新しい学習指導要領に対応した指導法に加えて、教材の開発が期待される。そこで、本実践研修会は、主体的に学習に取り組む態度を伸ばす教材の開発研究に着手した。

## ３　授業づくり研修会の実施報告

### 3-1　立ち上げの会の概要

令和３年４月 14 日（水）に広島市立早稲田中学校にて、本研修会の立ち上げの会を実施した。参加人数は 120 名であった。年間計画の立案とともに、小グループごとに分担して、主体的に学習に取り組む態度を伸ばす各単元別の授業ワークシートづくり（図４）を、この日から開始した。


1節：正負の数　【 関 ・ 思 考 ・ 知 識 】
2ページ ／ 8
加 法
（　）組（　）番　名 前（　　）

1、右の式は、異符号の数の加法の式です。
（1）～（4）の和の符号を答えなさい。

（1）（+5）＋（−7）
（2）（+4）＋（−3）
（3）（−6）＋（+2）
（4）（−2）＋（+35）

2、（−3）＋（−6）＋（+7）＋（+6）＋（−1）をくふうして計算する場合、
「交換法則」や「結合法則」の用語を使って、くふうした計算の仕方を答えなさい。

3、Aさんは友だちとじゃんけんゲームをして、勝つと＋2点、負けると−3点、あいこだと＋1点というルールで集計することにしました。
「じゃんけんを（　）回して、（　）回勝ち（　）回負け（　）回あいこでした。
Aさんの得点を求めなさい。」という問題を作り、その答えを求めなさい。

**図４　授業ワークシート（一部）**

主体的に学習に取り組む態度を伸ばす授業ワークシートの特徴は、次の５つである。

１）１時間ごとの授業プリントである。
２）授業の目標が具体的に見える。
３）教材としてそのまま授業で使える。
４）授業展開や発問の仕方が見える。
５）評価材としてもそのまま使える。

授業ワークシートづくりの取り組みを通して、教員相互で主体的に学習に取り組む態度を伸ばす視点を得る機会にできた。本研修会で作成された授業ワークシートの一部は、右上のQRコードに掲載されている。

### 3-2　授業づくり研修会①の概要

令和３年８月18日（水）に安芸支部を中心とした先生方と、オンラインでの授業づくり研修会①を実施した。参加人数は10名であった。日々の授業で扱った教材を交流した後に、中学３年の単元「２乗に比例する関数」におけるグラフを探究する教材を作成した。

この教材は、方眼の入った厚紙に１か所穴を開け、ビリヤード方式でビー玉を転がしていくものである（図５）。

この時、いつも穴にビー玉が入るようにするための壁の形を探究することで、子どもたちが主体的に放物線を見いだしていく授業を設計した。

**図５　ビリヤード方式でビー玉を転がす様子**

**図６　パイロット授業Ｉの様子**

設計した授業は、後日広島大学附属東雲中学校にてパイロット授業Ｉ（図６）として実践・検証された。

### 3-3　授業づくり研修会②の概要

令和３年10月29日（金）に東広島支部を中心とした先生方と、オンラインでの授業づくり研修会②を実施した。参加人数は43名であった。ICT教材を交流した後に、中学１年の単元「空間図形」の位置関係を探究する教材を作成した。

まず、広島大学附属東雲中学校で実践した教材「天井と床は平行か？」を扱った授業動画を視聴した（図７）。

次に、視聴した動画のメリットと問題点を確認したうえで、新しい教材の開発を模索した。その結果、「鉄棒と地面は垂直か？」を新教材として作成した。

また、新教材を扱った際の学習過程について、文部科学省（2018）が提示するイメージに沿って共有した。

**図７　教材「天井と床は平行か？」を扱った授業**

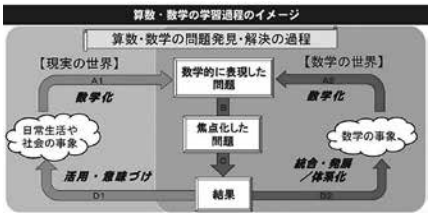



**図８　学習過程のイメージ（文部科学省、2018）**

### 3-4　授業づくり研修会③の概要

令和３年 11 月９日（火）に廿日市・大竹支部を中心とした先生方と、オンラインでの授業づくり研修会③を実施した。参加人数は 12 名であった。この研修会では、データの活用領域における教材を作成した。

まず、広島市内の公立中学校で実践した中学２年の教材「箱ひげ図で分析する紙コプター実験」を扱った授業動画を視聴した。

紙コプターは、品質を安全に管理する手法として、エンジニア教育において広く用いられている（図９）。

**図９　紙コプター**

紙コプターの特質は、紙質や羽の長さ、羽の幅、軸の長さ、軸の幅など、落下させる際の落下時間に多くの要素が影響していることである。この特質は、中学２年の統計教材として扱った際に、複数のデータの分布を視覚的に箱ひげ図で比較できる点が教材の価値である（図 10）。

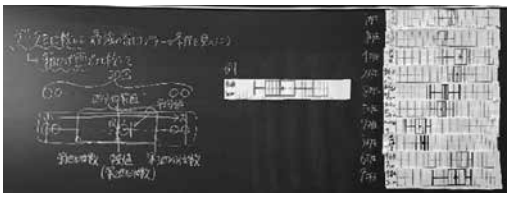


**図 10　紙コプター実験を箱ひげ図で分析する板書**

また、紙コプターは、自分たちで工夫しながら修正を加えチームで協力して実験（図 11）できる点にも、教材の価値を見いだせる。

**図 11　実験の様子**

次に、視聴した動画のメリットと問題点を確認したうえで、新しい教材の開発を模索した。その結果、「あなたはＯ投手とＭ投手の２人のうち、どちらを先発投手に選びますか？」を新教材として作成した。２人の投手の球速を、ヒストグラムと代表値に表した資料は、次の通りである（図 12）。

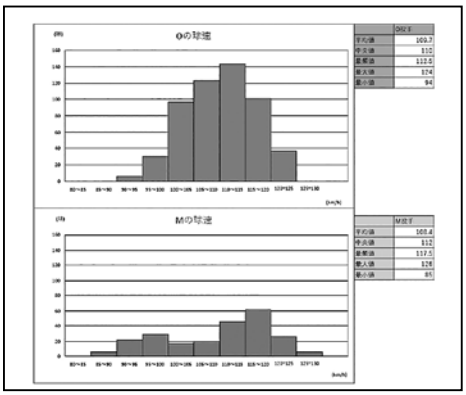


**図 12　ヒストグラムと代表値に表した資料**

研修会の中では、図 12 の資料に加え、球種別の球速データや投球数が 50 球未満、50 球以上の球速データを準備する必要性が議論された。また、新教材を扱った際の学習過程について、Wild&Pfannkuch（1999）が提示する PPDAC の探究サイクル（図 13）に沿って共有した。

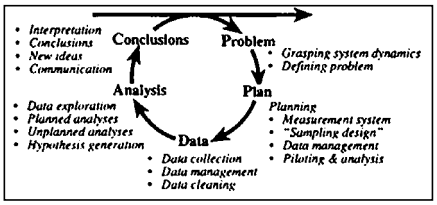



**図 13　PPDAC の探究サイクル（Wild&Pfannkuch、1999）**

設計した授業は、後日広島大学附属東雲中学校にてパイロット授業Ⅱ（図 14）として実践・検証された。

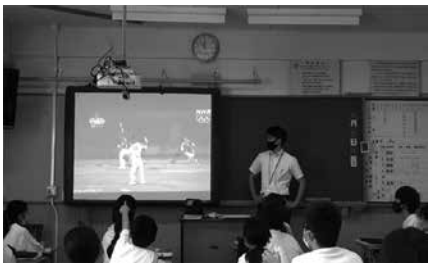


**図 14　パイロット授業Ⅱの様子**

### 3-5　授業づくり研修会④の概要

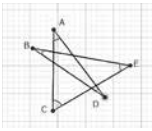
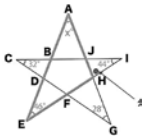
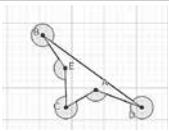
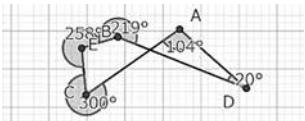
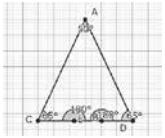
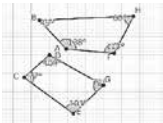
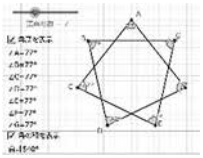
令和３年 11 月 15 日（月）に三次支部を中心とした先生方と、オンラインでの授業づくり研修会④を実施した。参加人数は 29 名であった。この研修会では、日々の授業で扱った教材を交流した後に、三次市内の公立中学校で実践した中学３年の単元「相似な図形」における教材「便箋の３つ折り」を扱った授業動画を視聴した（図 15）。

**図 15　教材「便箋の３つ折り」を扱った授業**

次に、視聴した動画のメリットと問題点を確認したうえで、新しい教材の開発を模索した。その結果、「画用紙の等分」を新教材として作成した。

### 3-6　授業づくり研修会⑤の概要

令和３年 12 月６日（月）に広島市支部を中心とした先生方と、対面形式での授業づくり研修会⑤を、広島大学附属東雲中学校で実施した。参加人数は 14 名であった。この研修会では、一人一台端末（iPad）でフリーソフト（Geogebra）を使用して、教材「星形多角形の角の和」を探究する授業を公開した。その後の協議会では、ICT 教材を交流したうえで、公開授業において子どもたちから出されたアイデア（図 16）が柔軟に発想されていることが共有された。

| | |
|---|---|
| １つの頂点を自由に動かしても、和は変わらない |  |
| 三角形１つ分の内角の和になるから 180° |  |
| 必ず 1260° 以下である |  |
| 星形が崩れる時は必ず１つは鋭角がある |  |
| CD 上に点 B と点 E を移動させれば、三角形の内角の和は 180° を説明できる |  |
| 頂点の数が偶数の時、２つの図形に分けられる |  |
| 星形七角形の角の和は 539° で、表示は間違い |  |

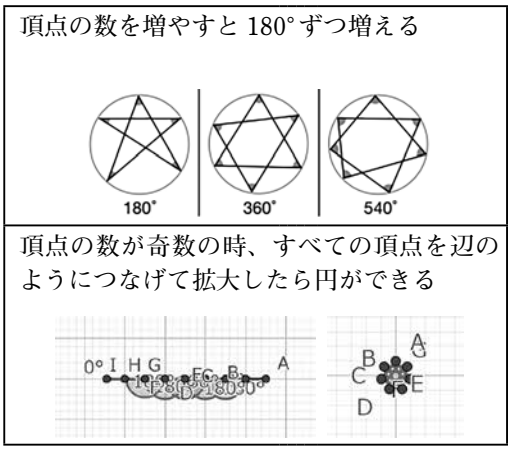



**図 16　子どもたちから出されたアイデア**

子どもたちが端末を使用して教材を探究する授業は、今後の研修会でも継続して研修する必要があることを確認した。

## 4　まとめ

広島県内の中学校数学教師の実践力向上をめざして、今年度は、５回の授業づくり研修会を実施した。

研修の内容は、研究テーマである「主体的に学習に取り組む態度」を伸ばすことができるような教材づくりを中心とした。

実施した授業づくり研修会は、以下の通りである。

1）立ち上げの会：対面
　各単元別の授業ワークシートづくり
2）授業づくり研修会①：オンライン
　中学３年「２次関数」の教材づくり
3）授業づくり研修会②：オンライン
　中学１年「空間図形」の教材づくり
4）授業づくり研修会③：オンライン
　中学２年「データの活用」の教材づくり
5）授業づくり研修会④：オンライン
　中学３年「相似な図形」の教材づくり
6）授業づくり研修会⑤：対面
　端末を使用した教材づくり

## 5　今後の展望

今後は本研修会をさらに推進するうえで、感染症予防に努めながら、次のような改革の方向を模索する。

### 〔1〕研修システムの改善

オンラインの形式での授業づくり研修会を広島県内に浸透させたい。事前の授業動画の準備やビデオ会議による授業協議が日々気軽に実行できる体制を助力したい。一方で、対面の形式での研修は、公立教師の要望が高い。そのため、実現可能である時には、対面の形式での研修会により、数学教師の実践力向上を心がけたい。

### 〔2〕新たな授業交流体制の構築

公立教師が実践力を向上させるうえで、日々の授業を交流して研鑽する新たな体制づくりが待ち望まれる。日々の授業をオンラインで公開し合い、視聴した仲間の教師がオンタイムでチャットを使用してコメントする交流体制をシステム化したい。一方で、じっくり時間をかけて、授業に潜む背景を熟考するような授業交流を望む公立教師もいる。育てる子ども像を共有したうえで、充実した数学的活動を協働でデザインする体制づくりも志向したい。

【引用・参考文献】

文部科学省（2018）．中学校学習指導要領解説数学編．日本文教出版.
佐藤寿仁（2021）．主体的・対話的で深い学びを実現する中学校数学の授業づくり．明治図書.
天野秀樹（2021）．中学校数学科「見方・考え方」を働かせる７つの指導術＆授業ワークシート．明治図書.

**（文責：天野秀樹）**